

# MÉDITERRANÉE : L'ÉNIGME DU MERCURE

Daniel COSSA, laboratoire chimie des contaminants et modélisation, IFREMER/Nantes

**L**e mercure, principalement le méthylmercure, s'accumule dans les organismes marins à des taux supérieurs à ceux mesurés pour les autres métaux. D'après les données épidémiologiques, la présence de fortes quantités de mercure méthylié dans la chair de poisson peut occasionner des problèmes de santé chez les consommateurs.

Les récents progrès dans le domaine du dosage des métaux à l'état de traces - quelques dizaines de femtomoles (10-15 mole, soit un milliardième de milliardième de mole/l) par litre - ont permis de réévaluer les facteurs de concentration entre l'eau et les organismes qui y vivent. Dans le cas du mercure, le calcul aboutit à un rapport de l'ordre du million. Comment expliquer une telle bioconcentration, une telle biodisponibilité du mercure ? Nous avons pensé à en rechercher l'origine dans les particularités chimiques de cet élément en milieu aquatique.

En effet, le mercure peut être présent dans les eaux naturelles non seulement à l'état d'espèces ioniques (chargées électriquement) dissoutes ou particulaires et d'espèces non chargées, comme d'autres métaux, mais encore sous forme de gaz dissous (le diméthylmercure et le mercure élémentaire). Les développements méthodologiques, en particulier ceux de l'équipe de W. F. Fitzgerald (université du Connecticut), permettent depuis peu l'identification et le dosage de ces différentes formes chimiques. La collaboration avec cette équipe américaine, a permis, à notre équipe et à celle de l'Institut de biogéochimie marine de l'École normale supérieure (unité de recherche marine conventionnée avec l'IFREMER), de relancer les recherches sur le cycle du mercure en mer Méditerranée, cycle qui passionne les chercheurs et préoccupe les gestionnaires de l'environnement depuis plus de vingt ans.

Au début des années 70, de fortes concentrations en mercure, pouvant conduire à des ingestions de mercure supérieures aux normes de consommabilité de l'Organisation mondiale de la santé, ont été mesurées chez certains poissons pélagiques

de Méditerranée. Ces concentrations étaient bien supérieures à celles trouvées chez les mêmes espèces vivant en Atlantique. Dans les années 80, la présence de dépôts de cinabre (sulfure de mercure) en Méditerranée a été invoquée comme cause probable des teneurs élevées observées chez les poissons. Des recherches ont été faites pour vérifier cette hypothèse. Contrairement à ce qu'on attendait, les teneurs en mercure chez les poissons pêchés en milieu côtier à proximité des dépôts mercurifères étaient plus faibles que celles mesurées chez les mêmes espèces de taille semblable, pêchées plus au large. Qui plus est, des rougets barbets (*Mullus barbatus*) prélevés en Méditerranée à plus de 300 m de profondeur avaient jusqu'à dix fois plus de mercure que des individus de la même espèce et du même âge pêchés sur des fonds de 50 m. Ces résultats ont conduits certains auteurs à parler d'une véritable "énigme" du mercure en Méditerranée.

## Des bactéries actives

Si les mécanismes de méthylation du mercure ne sont pas établis de façon définitive, l'action directe ou indirecte des bactéries est prouvée. L'activité bactérienne se traduit dans la colonne d'eau par une consommation, donc une baisse des concentrations en oxygène dissous. En Méditerranée occidentale, la zone pauvre en oxygène qui se rencontre dans l'ensemble du bassin au niveau des eaux intermédiaires levantines, se développe principalement en mer d'Alboran. C'est pourquoi, nous avons décidé d'y explorer le cycle du mercure en effectuant une étude de spéciation.

En février 1992, au cours d'une campagne du programme européen EROS-2000, nous avons mis

en évidence en mer d'Alboran, la présence, sous la thermocline, d'une forme gazeuse du mercure, le diméthylmercure. Les quantités trouvées étaient inversement proportionnelles à la teneur en oxygène dissous, ce pour des concentrations en mercure total de l'ordre de la picomole par litre (10-12 mole par litre, soit un milliardième de milliardième de mole/l), c'est-à-dire semblables aux concentrations de l'océan Pacifique. Les variations verticales des concentrations en diméthylmercure et des autres espèces chimiques du mercure analysées, semblables aux observations faites dans l'océan équatorial Pacifique par l'équipe de l'université du Connecticut, suggèrent que la méthylation du mercure se produit effectivement dans la zone de minimum en oxygène probablement sous l'effet de l'activité bactérienne stimulée par les températures élevées des eaux. Le diméthylmercure constitue vraisemblablement une source majeure du mercure accumulé chez les poissons pélagiques (voir schéma). Sa neutralité électrique suggère sa diffusion passive à travers les branchies. Ce mécanisme d'absorption spécifique pourrait rendre compte de la plus grande bioaccumulation du mercure comparativement aux autres éléments-traces pourtant présents dans l'eau de mer à de plus fortes concentrations. La formation de diméthylmercure et son accumulation sous la thermocline constituent une explication de la présence des plus fortes concentrations en mercure trouvées chez les poissons du large par rapport aux poissons littoraux. La présence de quelques dizaines de femtomoles de diméthylmercure par litre d'eau, s'ajoutant aux autres formes de mercure méthylié, pourrait être suffisante pour rendre certaines espèces de poissons pélagiques impropres à la consommation.

Le caractère encore quelque peu spéculatif de nos conclusions appelle bien sûr d'autres recherches. Toutefois, il est instructif de constater, que la clef principale d'un problème de salubrité de produits marins semble se trouver dans le développement de techniques de spéciation chimique au niveau des "ultra-traces" et leurs applications aux études fondamentales sur les cycles géochimiques. Pour un chercheur de l'IFREMER, le plaisir est double !

Le géochimiste a de quoi satisfaire sa curiosité tant le cycle du mercure dans l'océan reste imparfaitement connu et celui qui s'intéresse à la protection de l'environnement se voit confronté à un sujet particulièrement préoccupant, tant la bioaccumulation et la toxicité de ce métal sont fortes. ■



Prélèvements d'eau en Méditerranée